

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-035929  
 (43)Date of publication of application : 05.02.2002

(51)Int.Cl. B23K 1/00  
 B23K 1/19  
 B23K 31/02  
 F28F 3/08  
 F28F 21/08  
 // B23K101:14

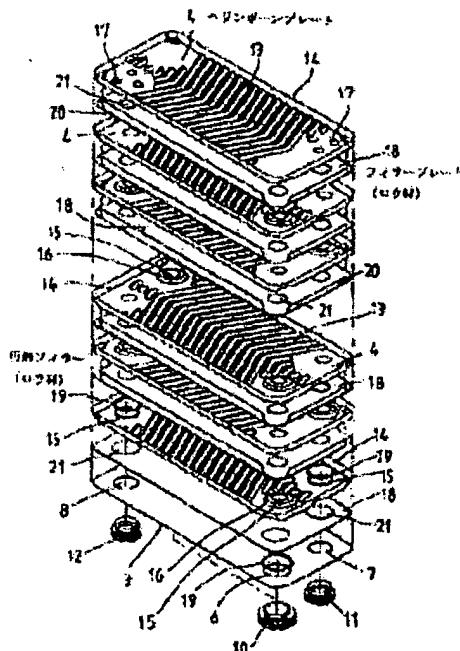
(21)Application number : 2000-226809 (71)Applicant : FUJIYAMA AKIRA  
 LEE SANG YOUL  
 (22)Date of filing : 27.07.2000 (72)Inventor : FUJIYAMA AKIRA  
 LEE SANG YOUL

## (54) METHOD FOR MAKING PLATE TYPE HEAT EXCHANGER MADE OF TITANIUM ALLOY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method capable of producing a completely sealed plate type heat exchanger made of titanium alloy, light in weight and good in durability.

**SOLUTION:** The plate type heat exchange 1 has multi-layered herringbone plates 4 among which flow passages are formed, and brazing filler metal 18, 19 are loaded or applied on the joints among them. These components are heated up gradually in a vacuum heating furnace, treated with vacuum degassing and brazed at higher temperature after reaching a predetermined vacuum pressure.



### \* NOTICES \*

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

### CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] After laminating two or more herringbone plates made from titanium and applying or loading a joint between each herringbone plate with paste low material or clad low material, respectively, A manufacturing method of plate type heat exchanger made from titanium which carries out temperature up further and is characterized by carrying out hard soldering junction after performing vacuum degassing treatment and obtaining predetermined vacuum pressure, putting this in in a vacuum furnace and heating it gradually.

[Claim 2] A manufacturing method of the plate type heat exchanger made from titanium according to claim 1 performing said hard soldering junction with vacuum pressure below degree-of-vacuum  $10^{-4}$ Torr.

[Claim 3] A manufacturing method of the plate type heat exchanger made from titanium according to claim 1 or 2 performing said hard soldering junction under temperature of not less than 850 \*\*.

[Claim 4] A manufacturing method of the plate type heat exchanger made from titanium according to any one of claims 1 to 3 characterized by using a titanium content filter medium as said filter medium.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacturing method of the plate type heat exchanger made from titanium.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] It is strong, and is light, two or more plates made from titanium which are rich in malleability and viscosity are laminated, and the plate type heat exchanger made from titanium in which the channel of the fluid which performs heat-exchange was formed between each plate is known. Conventionally, in the plate type heat exchanger made from titanium, airtightness is maintained using the gasket which grows into the crevice between plates, and the crevice between a nipple and a plate from rubber, asbestos, Teflon (registered trademark), etc., and crevice components, such as anaerobic adhesive. The carrying plate which comprises a dissimilar metal, and the bolt nut for conclusion are used from the price side. For this reason, crevice corrosion arises comparatively for a short period of time, and there is a fear of the leakage of a fluid, etc. occurring. If a heat exchanger is especially used the inside of sea water, and under the severe condition of the high temperature atmosphere middle class, endurance will fall remarkably.

#### [0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention makes it SUBJECT for it to be light, to be durable, and for a perfect sealed condition to be acquired, and to provide the manufacturing method of the plate type heat exchanger made from titanium without a possibility that a hard soldering joining section may exfoliate.

## [0004]

[Means for Solving the Problem] About a manufacturing method of plate type heat exchanger made from titanium which this invention laminated two or more herringbone plates made from titanium, and formed a channel between each herringbone plate. After applying or loading a joint between herringbone plates with paste low material or clad low material, respectively, performing vacuum degassing treatment and obtaining predetermined vacuum pressure, putting this in a vacuum furnace and heating it gradually, temperature up is carried out further and hard soldering junction is carried out.

[0005] If it heats at 200 \*\* - 450 \*\*, making inside of a vacuum furnace below into degree-of-vacuum  $10^{-4}$  Torr, and carrying out evacuation, Hydrogen, oxygen, nitrogen, carbon, etc. which were absorbed by each herringbone plate are emitted, oxidation of each herringbone plate is prevented, and the surface is activated, a filter medium is damp, and a state is improved. If temperature up is carried out further, with this vacuum pressure maintained and hard soldering junction is performed under temperature of not less than 850 \*\*, it will be discharged without a binder of a filter medium which became a gas remaining in a crevice between each narrow plate, a melted filter medium will flow also into a slit according to capillarity, and low attachment which leakage does not have will be performed.

[0006] In the case of degassing treatment and hard soldering junction, by heating in a vacuum furnace, a temperature control can be performed easily and correctly and uniform temperature distribution is acquired. It is also possible to use a silver-copper filter medium etc. which distributed a filter medium containing titanium which has the same corrosion resistance as a herringbone plate which is a base material, for example, a copper-titanium nickel zirconium alloy, and titanium as a filter medium.

## [0007]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the embodiment of this invention is described in detail based on Drawings. As shown in drawing 1 and drawing 2, the plate type heat exchanger 1 made from titanium concerning this invention, Two or more herringbone plates 4 made from titanium are laminated among the up-and-down cover plates 2 and 3 made from titanium, and. Low attachment junction is carried out mutually, the cover plates 2 and 3 and the herringbone plate 4 which lap up and down change, and the channel of two fluids by which heat exchange is carried out is formed between the cover plates 2 and 3 and the herringbone plate 4 and between each herringbone plate 4.

[0008] The up-and-down cover plates 2 and 3 consist of plates, and as shown in drawing 3, the 1st thru/or the 4th bore 5, 6, 7, and 8 which serve as an entrance of two fluids, respectively are drilled in the four corners of the lower cover plate 3. And the 1st nipple 9 for supplying one fluid is connected with the 1st bore 5 of the lower cover plate 3, and the 2nd nipple 10 for discharging one fluid is connected with the 2nd bore 6 that counters on the diagonal line. The 3rd nipple 11 for supplying the fluid of another side is connected with the 3rd bore 7 in the end part of other diagonal lines, and the 4th nipple 12 for discharging the fluid of another side is connected with the 4th bore 8 that counters this.

[0009] As shown in drawing 1, area is increased, and in order to make flowing fluid generate a turbulent flow, the rugged form herringbone pattern 13 is formed in the herringbone plate 4 in the channel. Along with the periphery of the herringbone plate 4, the edge wall 14 a little higher than the thickness of the channel formed between the herringbone plates 4 is set up. The circular hole 15 for two fluids to go up and descend, respectively is drilled in the four corners of the herringbone plate 4, and the cylinder part 16 which serves as a spacer, respectively is set up by the periphery of the circular hole 15 formed in the both ends of one diagonal line. As most shown in the herringbone plate 4 of the upper row at drawing 4, the circular hole 15 is not drilled but three projections 17 for reinforcement are formed in the both ends of one diagonal line, respectively.

[0010] These herringbone plates 4 are laminated so that the herringbone pattern 13 of what has been arranged up and down may become for reverse, and so that the cylinder part 16 formed in the circumference of the circular hole 15 may counter up and down every other sheet. And low attachment junction of the periphery of the cover plates 2 and 3 arranged up and down and the

herringbone plate 4 is carried out, and low attachment junction of the tip of the cylinder part 16 and the undersurface of the herringbone plate 4 of the upper row is carried out. Therefore, the channel formed between the cover plates 2 and 3 and the herringbone plate 4 is open for free passage every other layer.

[0011]Low attachment of the 1st nipple 9 and 2nd nipple 10 is carried out at the lower cover plate 3, and low attachment of the 3rd nipple 11 and 4th nipple 12 is carried out most at the herringbone plate 4 of the lower berth. And right above the 1st bore 5 with which the 1st nipple 9 and 2nd nipple 10 are connected, and the 2nd bore 6. The circular hole 15 which has the cylinder part 16 of the herringbone plate 4 of the lower berth most is arranged, and the circular hole 15 which does not have the cylinder part 16 of the herringbone plate 4 of the lower berth most is arranged right above the 3rd bore 7 with which the bottom of the 3rd nipple 11 and the 4th nipple 12 is connected, and the 4th bore 8.

[0012]Therefore, one fluid lets the 1st nipple 9 and 1st bore 5 pass. Without flowing into the inside of the plate type heat exchanger 1 made from titanium, being interrupted by the cylinder part 16, and advancing into the channel of the fluid of another side. With the fluid pressure, the top stage of one fluid passage is reached, the channel which is open for free passage every other layer is gone down, and it is discharged by the exterior of the plate type heat exchanger 1 made from titanium from the 2nd nipple 10 and 2nd bore 6. The fluid of another side lets the 3rd nipple 11 and 3rd bore 7 pass. It flows into the inside of the plate type heat exchanger 1 made from titanium, and similarly, without advancing into the channel of one fluid, the top stage of the fluid passage of another side is reached, the channel which is open for free passage every other layer is gone down, and it is discharged by the exterior of the plate type heat exchanger 1 made from titanium from the 4th nipple 12 and 4th bore 8. And heat exchange is efficiently performed between one fluid and the fluid of another side in the meantime.

[0013]The plate type heat exchanger 1 made from titanium is manufactured as follows. The lower cover plate 3, two or more herringbone plates 4, and the upper cover plate 2. It laminates on both sides of the filler plate 18 which changes between each plate from the filter medium which contains titanium, respectively. Between the 1st nipple 9 and the 2nd nipple 10, and the lower cover plate 3 and between the 3rd nipple 11 and the 4th nipple 12, and the herringbone plate 4 of the bottom. The circular filler 19 which comprises the filter medium containing titanium is intervened, respectively, and a heat exchanger assembly is formed.

[0014]On filler plates 18 other than what carries out low attachment, the cover plate 3 of the monotonous bottom. The standing wall 20 is formed along with the periphery, and the circular removal part 21 is formed in the four corners of each filler plate 18 at the circular hole 15 and the corresponding position so that it may be easy to join the edge wall 14 of the herringbone plate 4. The filler plate 18 can also form in the above plate shape the reticulum which comprises the filter medium arranged only at the joined part of the herringbone plate 4, in order to reduce material cost. As a filter medium containing titanium, there are a silver-copper filter medium etc. which distributed a copper-titanium nickel zirconium alloy and titanium.

[0015]Next, putting in this heat exchanger assembly in a vacuum furnace, and exhausting with a vacuum pump, it heats gradually and vacuum degassing treatment is performed. If the inside of a vacuum furnace is made below into degree-of-vacuum  $10^{-4}$ Torr and fixed time lapse is heated and carried out to 200 \*\* - 450 \*\*, Hydrogen, oxygen, nitrogen, carbon, etc. which were absorbed by the cover plates 2 and 3 and the herringbone plate 4 are emitted, oxidation of the cover plates 2 and 3 and the herringbone plate 4 is prevented, and the surface is activated and wettability with a filter medium becomes good.

[0016]Subsequently, if temperature up is carried out with this vacuum pressure held and it becomes not less than 850 \*\*, the filler plate 18 and the circular filler 19 will melt, and low attachment junction of the cover plates 2 and 3, the herringbone plate 4 and the 1st thru/or the 4th nipple 9, 10, 11, and 12 will be carried out. Since air does not remain like low attachment in inactive gas, such as argon, at this time, without performing inert gas replacement, and the filler plate 18 and the binder of the circular filler 19 also become a gas and it is discharged certainly. The melted filter medium flows into the slit between the cover plates 2 and 3 and the herringbone plate 4 according to capillarity, and low attachment without leakage is obtained. A

filter medium cannot be formed in plate shape or a round shape, but can also apply a paste state thing to a low attachment joining section. It is selectable suitably if needed in the structure of the details of the plate type heat exchanger made from titanium, for example, the number of sheets of a herringbone plate, the shape of a herringbone pattern, etc.

[0017]

[Effect of the Invention] What [ sealed the crevice with a gasket or adhesives according to the invention concerning Claims 1-3 ]. Compared with what combined the cover plate and the herringbone plate with the bolt nut, even if it uses it the inside of sea water, and under an elevated temperature, it is hard to produce the corrosion of a gap part, and rich in endurance, and airtightness is also high and, moreover, the lightness and intensity which are the features of titanium products can be employed efficiently. The various gas absorbed by each herringbone plate is emitted, the oxidation is prevented, and the surface is activated, a filter medium is damp, a state becomes good, and low attachment intensity increases.

[0018] Since it is discharged without air's being unable to remain easily in the crevice between narrow herringbone plates, and moreover the binder of the filter medium which became a gas remaining to the above-mentioned slit compared with what carried out low attachment in inactive gas, The melted filter medium flows into a slit according to capillarity, and the hard soldering injury line crack without leakage and perfect sealing nature are acquired. As a result, even if the difference of a pressure is between two fluids in which heat exchange is performed, there is no fear of a fluid with a high pressure flowing into a low side, and a low attachment portion exfoliating. According to the invention concerning Claim 4, the endurance of a low attachment portion can be improved and perfect sealing nature can be maintained for a long period of time.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The exploded perspective view of the plate type heat exchanger made from titanium concerning the embodiment of this invention

[Drawing 2] A side view same as the above

[Drawing 3] A bottom view same as the above

[Drawing 4] The top view of a herringbone plate

[Description of Notations]

- 1 Plate type heat exchanger made from titanium
- 2 The upper cover plate
- 3 A lower cover plate
- 4 Herringbone plate
- 5 The 1st bore
- 6 The 2nd bore
- 7 The 3rd bore

- 8 The 4th bore
- 9 The 1st nipple
- 10 The 2nd nipple
- 11 The 3rd nipple
- 12 The 4th nipple
- 13 Herringbone pattern
- 14 Edge wall
- 15 Circular hole
- 16 Cylinder part
- 17 Projection
- 18 Filler plate
- 19 Circular filler
- 20 Standing wall
- 21 Removal part

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

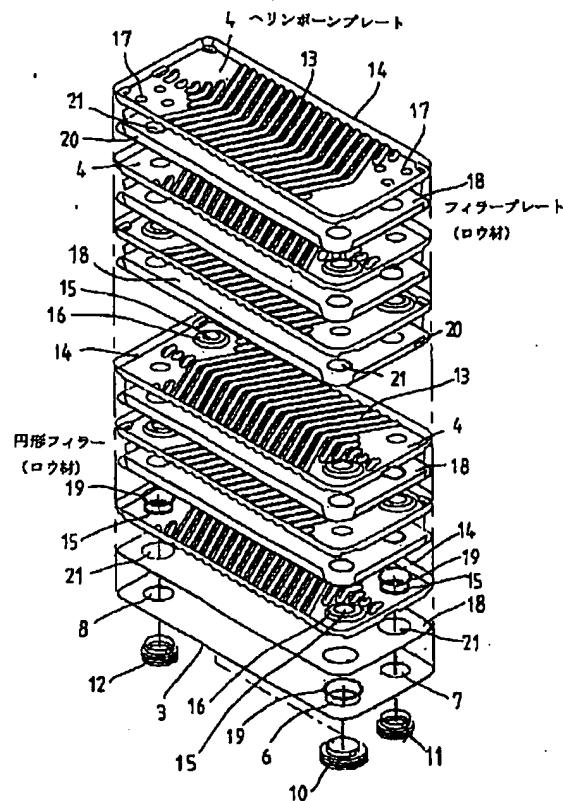
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

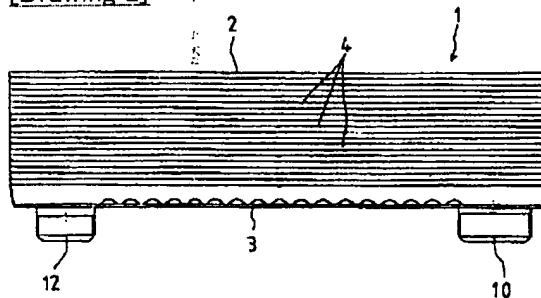
DRAWINGS

---

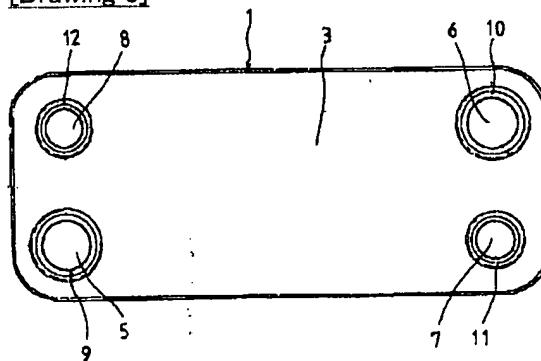
[Drawing 1]



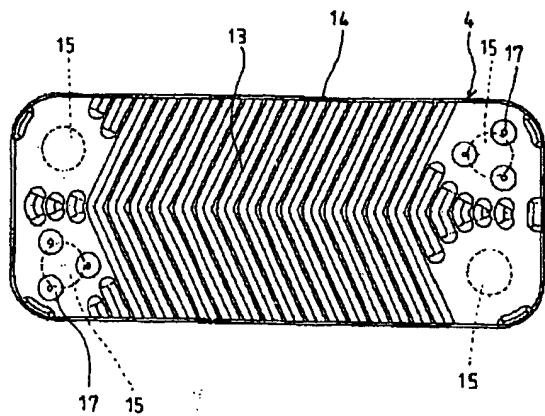
[Drawing 2]



[Drawing 3]



### [Drawing 4]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-35929

(P2002-35929A)

(43)公開日 平成14年2月5日(2002.2.5)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコト <sup>*</sup> (参考)
B 23 K 1/00 1/19 31/02	3 3 0 3 1 0	B 23 K 1/00 1/19 31/02	3 3 0 H L 3 1 0 C 3 1 0 F
F 28 F 3/08	3 1 1	F 28 F 3/08	3 1 1
	審査請求 未請求 請求項の数4	OL (全5頁)	最終頁に統く

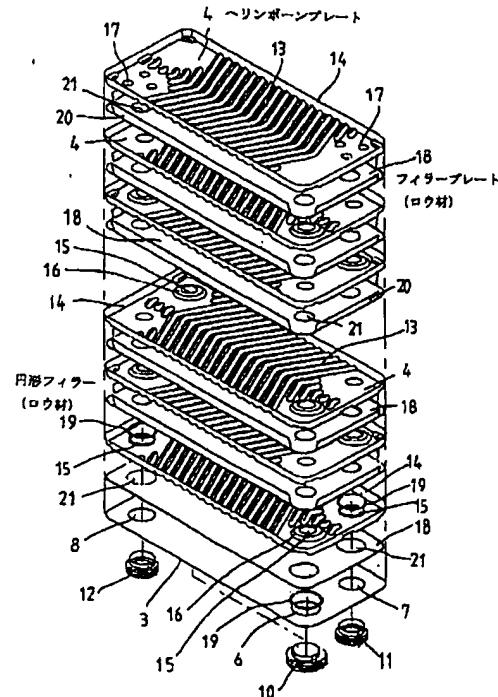
(21)出願番号	特願2000-226809(P2000-226809)	(71)出願人	596063159 藤山 昭 東京都大田区南馬込1-44-5
(22)出願日	平成12年7月27日(2000.7.27)	(71)出願人	500350601 李 相烈 韓国 ソウル 江西区 禾谷8洞 409- 248番地 美星アパートメント 2棟 802 号
		(72)発明者	藤山 昭 東京都大田区南馬込1丁目44番5号
		(74)代理人	100082304 弁理士 竹本 松司 (外5名)
			最終頁に統く

(54)【発明の名称】チタン製プレート式熱交換器の製造方法

(57)【要約】

【課題】軽くて耐久性があり、完全なシール状態が得られるチタン製プレート式熱交換器の製造方法を提供すること。

【解決手段】複数のチタン製ヘリンボーンプレート4を積層し、各ヘリンボーンプレート4の間に流路を形成したチタン製プレート式熱交換器1の製造方法において、ヘリンボーンプレート4の間の接合個所にそれぞれロウ材18, 19を装填又は塗布した後、これを真空加熱炉内に入れて徐々に加熱しながら真空脱ガス処理を行い、所定の真空圧力が得られてから更に昇温してロウ付接合する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のチタン製ヘリンボーンプレートを積層し、各ヘリンボーンプレートの間に接合個所にペーストロウ材又はクラッドロウ材をそれぞれ塗布又は装填した後、これを真空加熱炉内に入れて徐々に加熱しながら真空脱ガス処理を行い、所定の真空圧力が得られてから更に昇温してロウ付接合することを特徴とするチタン製プレート式熱交換器の製造方法。

【請求項2】 前記ロウ付接合を真空度 $10^{-4}$ Torr以下での真空圧力で行うことを特徴とする請求項1に記載のチタン製プレート式熱交換器の製造方法。

【請求項3】 前記ロウ付接合を850℃以上の温度下で行うことを特徴とする請求項1又は2に記載のチタン製プレート式熱交換器の製造方法。

【請求項4】 前記ロウ材として、チタン含有ロウ材を用いることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のチタン製プレート式熱交換器の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、チタン製プレート式熱交換器の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 強くて軽く、展性及び粘性に富むチタン製のプレートを複数枚積層し、各プレートの間に熱交換を行う流体の流路を形成したチタン製プレート式熱交換器が知られている。従来、チタン製プレート式熱交換器においては、プレート間の隙間及びニップルとプレートとの隙間に、ゴム、アスペスト、テフロン（登録商標）等より成るガスケットや、嫌気性接着剤等の隙間構成材を使用して気密性を維持している。また、価格的な面から、異種金属より成るキャリングプレートや締結用のボルト・ナットを用いている。このため、比較的短期間で隙間腐食が生じて、流体の漏れ等が発生する心配がある。特に、熱交換器を海水中や高温雰囲気中等の過酷な条件下で使用すると、耐久性が著しく低下してしまう。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 この発明は、軽くて耐久性があり、完全なシール状態が得られて、ロウ付接合部分が剥離する虞の無いチタン製プレート式熱交換器の製造方法を提供することを課題とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、複数のチタン製ヘリンボーンプレートを積層し、各ヘリンボーンプレートの間に流路を形成したチタン製プレート式熱交換器の製造方法に関し、ヘリンボーンプレートの間に接合個所にそれぞれペーストロウ材又はクラッドロウ材を塗布又は装填した後、これを真空加熱炉内に入れて徐々に加熱しながら真空脱ガス処理を行い、所定の真空圧力が得られてから更に昇温してロウ付接合する。

【0005】 真空加熱炉内を真空度 $10^{-4}$ Torr以下にし

10

て、真空排気しながら200℃～450℃に加熱すると、各ヘリンボーンプレートに吸収された水素、酸素、窒素、炭素等が放出され、各ヘリンボーンプレートの酸化を防ぐと共に、その表面が活性化して、ロウ材の濡れ状態を良くする。この真空圧力を保ったままさらに昇温して、850℃以上の温度下でロウ付接合を行うと、ガス状になったロウ材のバインダーが、狭い各プレート間の隙間に残留せずに排出され、溶けたロウ材が毛細管現象によって狭い隙間にも流入して、漏れのないロウ付けが行われる。

【0006】 また、脱ガス処理及びロウ付接合の際に、真空加熱炉内で加熱することにより、温度コントロールを容易に、且つ、正確に行うことができ、均一な温度分布が得られる。ロウ材として、母材であるヘリンボーンプレートと同様の耐食性を有するチタンを含有するロウ材、例えば、銅-チタン-ニッケル-ジルコニウム合金、チタンを分散させた銀-銅ロウ材等を用いることも可能である。

## 【0007】

20 【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1及び図2に示すように、本発明に係るチタン製プレート式熱交換器1は、上下のチタン製カバープレート2、3の間に複数のチタン製ヘリンボーンプレート4が積層されると共に、上下に重なるカバープレート2、3及びヘリンボーンプレート4が互いにロウ付け接合されて成り、カバープレート2、3とヘリンボーンプレート4の間及び各ヘリンボーンプレート4の間に熱交換される2流体の流路が形成されている。

30 【0008】 上下のカバープレート2、3は平板よりも、図3に示すように、下のカバープレート3の四隅には、それぞれ2流体の出入り口となる第1乃至第4の透孔5、6、7、8が穿設されている。そして、下のカバープレート3の第1の透孔5には、一方の流体を供給するための第1のニップル9が連結され、その対角線上に対向する第2の透孔6には、一方の流体を排出するための第2のニップル10が連結される。また、他の対角線の一端部にある第3の透孔7には、他方の流体を供給するための第3のニップル11が連結され、これに対向する第4の透孔8には、他方の流体を排出するための第4のニップル12が連結される。

40 【0009】 図1に示すように、ヘリンボーンプレート4には、面積を増大させると共に、流路を流れる流体に乱流を発生させるために、凹凸状のヘリンボーン模様13が形成されている。また、ヘリンボーンプレート4の周縁に沿って、ヘリンボーンプレート4の間に形成される流路の厚みよりやや高い縁壁14が立設されている。ヘリンボーンプレート4の四隅には、それぞれ2流体が上昇及び下降するための円形孔15が穿設されると共に、一方の対角線の両端部に形成された円形孔15の周

50

3

縁には、それぞれスペーサとなる筒部16が立設されている。なお、最も上段のヘリンボーンプレート4には、図4に示すように、円形孔15が穿設されず、1本の対角線の両端部にそれぞれ3個の補強用突起17が形成されている。

【0010】これらのヘリンボーンプレート4は、上下に配置されたもののヘリンボーン模様13が逆向きになるように、且つ、円形孔15の周囲に形成された筒部16が一枚おきに上下に対向するように積層される。そして、上下に配置されたカバーブレート2、3及びヘリンボーンプレート4の周縁がロウ付け接合されると共に、筒部16の先端とその上段のヘリンボーンプレート4の下面とがロウ付け接合される。従って、カバーブレート2、3及びヘリンボーンプレート4の間に形成される流路は、1層おきに連通している。

【0011】また、第1のニップル9及び第2のニップル10は下のカバーブレート3にロウ付けされ、第3のニップル11及び第4のニップル12は、最も下段のヘリンボーンプレート4にロウ付けされている。そして、第1のニップル9及び第2のニップル10が連結される第1の透孔5及び第2の透孔6の直上には、最も下段のヘリンボーンプレート4の筒部16を有する円形孔15が配置され、第3のニップル11及び第4のニップル12下が連結される第3の透孔7及び第4の透孔8の直上には、最も下段のヘリンボーンプレート4の筒部16を有しない円形孔15が配置される。

【0012】従って、一方の流体は、第1のニップル9及び第1の透孔5を通して、チタン製ブレート式熱交換器1の内部に流入し、筒部16で遮られて他方の流体の流路に進入することなく、その流体圧力によって一方の流体流路の最も上段に達し、1層おきに連通する流路を下って、第2のニップル10及び第2の透孔6からチタン製ブレート式熱交換器1の外部に排出される。また、他方の流体は、第3のニップル11及び第3の透孔7を通して、チタン製ブレート式熱交換器1の内部に流入し、同様にして、一方の流体の流路に進入することなく、他方の流体流路の最も上段に達し、1層おきに連通する流路を下って、第4のニップル12及び第4の透孔8からチタン製ブレート式熱交換器1の外部に排出される。そして、この間に、一方の流体と他方の流体との間で効率よく熱交換が行われる。

【0013】チタン製ブレート式熱交換器1は、次のように製造される。下のカバーブレート3、複数のヘリンボーンプレート4及び上のカバーブレート2を、各ブレート間にそれぞれチタンを含有するロウ材より成るフィラーブレート18を挟んで積層し、第1のニップル9及び第2のニップル10と下のカバーブレート3との間、並びに、第3のニップル11及び第4のニップル12と最下段のヘリンボーンプレート4との間に、チタンを含有するロウ材より成る円形フィラー19をそれぞれ介在

4

して、熱交換器組立体を形成する。

【0014】なお、平板な下のカバーブレート3をロウ付けするもの以外のフィラーブレート18には、ヘリンボーンプレート4の縁壁14を接合しやすいように、その周縁に沿って起立壁20が形成され、各フィラーブレート18の四隅には、円形孔15と対応する位置に、円形の切除部21が形成されている。また、フィラーブレート18は、原料コストを削減するために、ヘリンボーンプレート4の接合部のみに配置されたロウ材より成る網状体を、上記のようなブレート状に形成することができる。さらに、チタンを含有するロウ材としては、銅-チタンニッケルジルコニウム合金、チタンを分散させた銀-銅ロウ材等がある。

【0015】次に、この熱交換器組立体を真空加熱炉内に入れて、真空ポンプで排気しながら徐々に加熱して真空脱ガス処理を施す。真空加熱炉内を真空度 $10^{-4}$ Torr以下にして200°C~450°Cに加熱し、一定時間経過すると、カバーブレート2、3及びヘリンボーンプレート4に吸収された水素、酸素、窒素、炭素等が放出され、カバーブレート2、3及びヘリンボーンプレート4の酸化を防ぐと共に、その表面が活性化して、ロウ材との濡れ性が良くなる。

【0016】次いで、この真空圧力を保持したまま昇温し、850°C以上になると、フィラーブレート18及び円形フィラー19が溶けて、カバーブレート2、3、ヘリンボーンプレート4及び第1乃至第4のニップル9、10、11、12がロウ付け接合される。この時、アルゴン等の不活性ガス中でのロウ付けのように、ガス置換が行われずに空気が残留することが無く、また、フィラーブレート18及び円形フィラー19のバインダーもガス状になって確実に排出されるので、溶けたロウ材は、毛細管現象によりカバーブレート2、3及びヘリンボーンプレート4間の狭い隙間に流れ込み、漏れの無いロウ付けが得られる。なお、ロウ材は、ブレート状或いは円形に形成せず、ペースト状のものをロウ付け接合部分に塗布しておくこともできる。また、チタン製ブレート式熱交換器の細部の構造、例えば、ヘリンボーンプレートの枚数、ヘリンボーン模様の形状等は、必要に応じて適宜選択可能である。

【0017】

【発明の効果】請求項1乃至3に係る発明によれば、ガスケットや接着剤によって隙間を密封したものや、ボルト・ナットでカバーブレート及びヘリンボーンプレートを結合したものの比べて、海水中や高温下で使用しても隙間部分の腐食が生じにくくて耐久性に富み、気密性も高く、しかも、チタン製品の特長である軽さと強度を生かすことができる。また、各ヘリンボーンプレートに吸収された各種ガスが放出されて、その酸化を防ぐと共に、その表面が活性化して、ロウ材の濡れ状態が良くなり、ロウ付け強度が増す。

5

【0018】さらに、不活性ガス中でロウ付けしたものに比べて、狭いヘリンボーンプレート間の隙間に空気が残留し難く、しかも、ガス状になったロウ材のバインダーが、上記狭い隙間に残留せずに排出されるので、溶けたロウ材が毛細管現象によって狭い隙間に流入して、漏れのないロウ付けが行われ、完全なシール性が得られる。この結果、熱交換が行われる2流体の間に圧力の差があっても、圧力の高い流体が低い側に流入してロウ付け部分が剥離する心配がない。請求項4に係る発明によれば、ロウ付け部分の耐久性を高めて、完全なシール性を長期間維持することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るチタン製プレート式熱交換器の分解斜視図

【図2】同上の側面図

【図3】同上の下面図

【図4】ヘリンボーンプレートの平面図

## 【符号の説明】

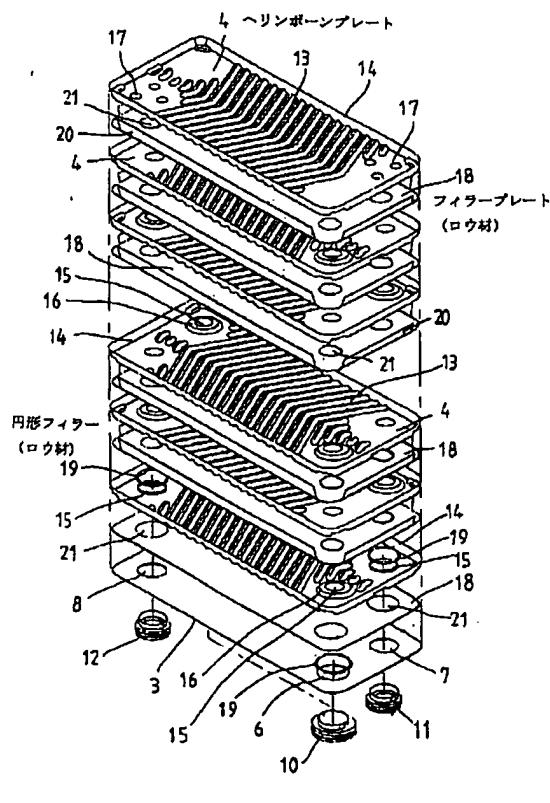
1 チタン製プレート式熱交換器  
2 上のカバープレート

3 下のカバープレート  
4 ヘリンボーンプレート  
5 第1の透孔  
6 第2の透孔  
7 第3の透孔  
8 第4の透孔  
9 第1のニップル  
10 第2のニップル  
11 第3のニップル  
12 第4のニップル  
13 ヘリンボーン模様  
14 縁壁  
15 円形孔  
16 筒部  
17 突起  
18 フィラーブレート  
19 円形フィラー  
20 起立壁  
21 切除部

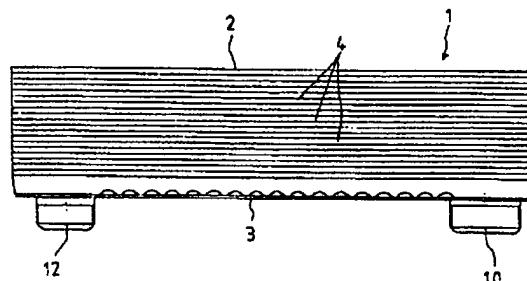
20

6

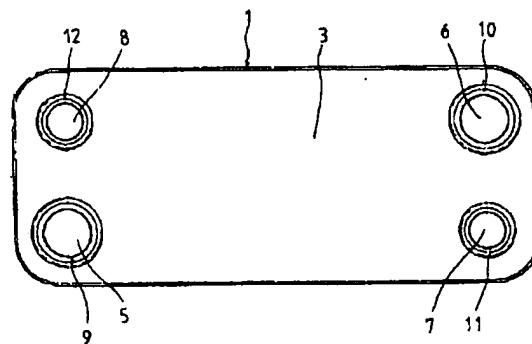
【図1】



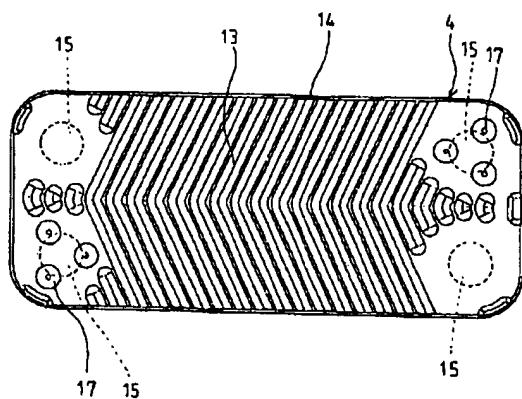
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコト<sup>7</sup> (参考)

F 28 F 21/08

F 28 F 21/08

G

// B 23 K 101:14

B 23 K 101:14

(72) 発明者 李 相烈

韓国 ソウル 江西区 禾谷8洞 409-  
248番地 美星アパートメント 2棟 802  
号